

**Таблица 4 – Масличность зерна кукурузы под влиянием гербицидов (сорт Боро)**

Вариант	Норма расхода, л/га	Содержание масла*, %	
		2016 г.	2017 г.
Контроль (вода)	–	0,7	0,9
Милагро (никосульфурон) – эталон	1,5	1,2	1,1
Отасон (никосульфурон)	1,5	1,3	1,4
Дуалком (хизалофоп-П-этил)	1,0	1,2	1,3
Эфдал Залосупер (хизалофоп-П-этил)	1,0	1,3	1,4
Базагран (бентазон)	3,0	1,2	1,1
Бест амин (2,4-Д диметиламинная соль)	2,0	1,0	1,1
Веед киллер (глифосат)	2,0	1,1	1,3

Примечание – \*Из расчета в 100 г зерен.

новленных биологических регламентов применения (норм расхода, сроков и приемов внесения), не оказывают отрицательного действия на вызревание, урожай и качество зерна.

Качество конечной продукции существенно повышается при защите кукурузы от сорных растений на светлокаштановых почвах в условиях Азербайджана посредством гербицидов Милагро (1,5 л/га), Отасон (1,5 л/га), Дуалком (1,0 л/га), Эфдал Залосупер (1,0 л/га).

**Литература**

1. Милащенко, Н. З. Борьба с сорняками на полях Сибири / Н. З. Милащенко. – Омск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1978. – 138 с.

2. Ильин, В. С. Раннеспелая кукуруза / В. С. Ильин // Пути увеличения фуражного зерна. – Омск, 1984. – С. 43–70.  
 3. Джафарова, Р. М. Сорняки и борьба с ними / Р. М. Джафарова, Е. И. Аббасова, П. Р. Намазова // Науч. тр. Азербайджанского ГАУ. – Гянджа, 2011. – № 2. – С. 183.  
 4. Кваша, А. В. Влияние приемов обработки почвы, приемов посева и гербицидов на урожайность кукурузы в степной зоне Западной Сибири // Известия ТСХА. – 2011. – Вып. 1. – С. 134–138.  
 5. Толорая, Т. Р. Влияние систем предпосевной обработки почвы на урожайность кукурузы при разных способах основной обработки и применения гербицидов / Т. Р. Толорая, Р. В. Ласкин, В. Ю. Пацкан // Земледелие. – 2018. – № 1. – С. 23–26.

УДК 634.737:631.5

**Орошение насаждений голубики высокорослой**

*Н. Б. Павловский, кандидат биологических наук  
 Центральный ботанический сад НАН Беларуси*

(Дата поступления статьи в редакцию 15.02.2019 г.)

*На основе анализа литературных источников, а также практического опыта возделывания голубики высокорослой представлены сведения о способах и режимах орошения насаждений данной культуры. Почва в приствольной полосе голубики должна быть постоянно влажной. Для орошения данной культуры используют разные способы: затопление, дождевание, регулирование УГВ, капельное орошение. Выбор соответствующего способа и режима водообеспечения насаждений голубики определяется для конкретных условий, исходя из количества выпадающих осадков, гранулометрического состава почвы, уровня грунтовых вод, вида мульчирующего материала, рельефа местности и др.*

**Введение**

В последнее время во многих странах мира, в том числе и Беларуси, наблюдается интенсивное увеличение площадей насаждений голубики высокорослой (*Vaccinium corymbosum*). При создании благоприятных условий для роста и развития срок эксплуатации насаждений данной культуры составляет 50 лет и более [1]. Одним из основных факторов, способствующих не только долговечности посадок, но и обеспечивающих высокую продуктивность голубики, является поддержание влажности почвы на соответствующем уровне.

Беларусь расположена в зоне достаточного естественного увлажнения, однако в результате временной

*This article presents information about irrigation methods and modes for plantations of a given crop based on practical experience in cultivating highbush blueberries, as well as analysis of literary sources. The soil in the stalk of the blueberry should be constantly wet. Different methods of are used for this culture: flooding, sprinkling, regulation of groundwater levels, drip irrigation. The choice of the appropriate method and mode of water supply for plantations of blueberry is determined for specific conditions based on the amount of precipitation, the particle size distribution of the soil, the level of groundwater, the type of mulching material, the terrain, etc.*

и территориальной неравномерности распределения осадков на ее территории характерны довольно продолжительные засушливые периоды. В большей степени растения подвергаются влиянию засухи в южной части республики, где наиболее благоприятные агроклиматические условия по теплообеспеченности для возделывания голубики высокорослой. В этой зоне, в среднем, один раз в 4–5 лет засушливым может быть любой месяц теплого периода, а один раз в 8–10 лет осадки не выпадают два месяца подряд [2]. Особенно опасны засухи в летние месяцы, когда одновременно возрастает температура окружающей среды, увеличивается транспирационная площадь листьев и формируется урожай.

Голубика высокорослая имеет поверхностную корневую систему [3], а плантации по ее возделыванию создаются, как правило, на легких минеральных почвах, которые слабо удерживают воду.

По данным R. Gough [4], для удовлетворения минимальных потребностей голубики высокорослой в почвенной влаге необходимо чтобы за неделю выпадало не менее 25 мм атмосферных осадков. Оптимальным количеством выпавших осадков является 40 мм в неделю. По средним многолетним данным, на юге Беларуси выпадает в летние месяцы 20 мм осадков в неделю или только 50 % от потребности.

Следовательно, для получения стабильно высокого и качественного урожая потребность растений в почвенной влаге должна удовлетворяться за счет искусственного орошения.

### Основная часть

**Способы орошения.** Орошение посадок голубики можно осуществлять разными способами: затоплением, дождеванием и капельным поливом.

**Затопление** – один из наиболее давних способов, при котором вода подается на орошаемый участок по поверхности почвы. Данный способ орошения может быть использован на плантации с ровным рельефом, окруженной дамбами, минеральной почвой, достаточно большим запасом воды и возможностью быстрой ее подачи на поверхность почвы.

Более надежным способом водообеспечения является орошение с помощью открытых каналов. Для этого плантация должна иметь густую сеть мелких открытых каналов с водоупорным дном, которые в засушливые периоды заполняются водой. Этот способ обводнения может использоваться на почвах легкого гранулометрического состава, через которые вода быстро дренирует из каналов.

На участках с уклоном около 0,5 % можно использовать орошение по бороздам. На вышерасположенную часть плантации вода подается насосом в магистральную борозду, из которой поступает с одной или с двух сторон по мелким бороздам, вырытым вдоль каждого ряда культуры. Недостатком поверхностного способа орошения является потребность в больших объемах воды и неравномерное ее распределение по плантации. На посадках голубики эти способы орошения используются редко [5].

**Регулирование уровня грунтовых вод (УГВ).** Поддержание оптимального водно-воздушного баланса корнеобитаемого слоя почвы можно обеспечивать с помощью регулирования уровня грунтовых вод. Для мониторинга за УГВ в разных местах плантации оборудуют смотровые колодцы: в почву в вертикальном положении закапывают кусок дренажной трубы, уровень грунтовых вод измеряют мерной лентой. Оптимальный для голубики водно-воздушный режим в корнеобитаемом слое почвы формируется при УГВ 40–60 см. Регулирование УГВ осуществляется путем открытия или закрытия мелиоративных подпорных сооружений.

**Дождевание** – способ полива, при котором вода с помощью специальных спринклеров разбрызгивается над поверхностью почвы и растениями. При этом способе трубопроводы размещают стационарно так, чтобы выводящие стояки с дождевальными аппаратами находились в ряду с голубикой и на расстоянии, обеспечивающем равномерное орошение. Этот способ орошения наиболее

близок к принципу действия выпадающих природных осадков.

Важным преимуществом надкронного орошения является возможность его использования для защиты культуры от заморозков, простота содержания, относительно низкая стоимость. При дождевании с растительной смывается пыль, что усиливает их дыхание и накопление органического вещества. Во время дождевания увлажняется и почва, и приземный слой воздуха, понижается их температура. В жаркую погоду, вследствие высокой температуры и низкой влажности воздуха, ассимиляция у растений значительно сокращается, а с помощью охлаждающих поливов ее можно усилить [6]. Надкронное орошение следует проводить после посадки саженцев для лучшей приживаемости.

Вместе с тем использовать дождевание не рекомендуется на участках с уклоном более 10 %, так как такой способ полива может привести к эрозии почвы и ее уплотнению. Дождевание, как способ орошения, не рекомендуется использовать во время созревания ягод, в наиболее критический период потребления растением воды, так как вода, впитываясь поверхностью плода, может привести к его растрескиванию, особенно после засухи. Кроме того, вода, подаваемая через дождевальные аппараты, может механически повредить плоды и смыть восковой налет.

Данные проведенных исследований С. М. Mainland [7] показали, что при окончании дождевания более чем за 30 дней до уборки урожая сохраняется восковой налет на плодах сортов Croatan и Harrison. При обильном дождевании и высоком содержании минеральных соединений в воде наблюдается образование на листьях и плодах налета как после использования пестицидов.

Орошение дождеванием менее рационально, чем капельный полив, так как требует большего количества воды. При дождевании до 50 % орошаемой площади перекрывается, около 15 % воды испаряется. С возрастанием температуры воздуха и скорости ветра эти потери увеличиваются. В связи с этим время дождевания увеличивают на 15 % по отношению к расчетному [4].

**Капельный полив.** В последнее время для орошения голубики все чаще используется капельный полив. Этот способ основан на подаче воды по капельной трубке, размещаемой вдоль рядов ближе к середине растений. Капельные линии представляют собой полимерные ленты-трубки со встроенными лабиринтными каналами – эмиттерами, пропускающими в единицу времени определенное количество воды. Интегрированные в капельную ленту, турбулентные эмиттеры обеспечивают равномерное распределение поливной воды по всей длине трубки и медленное ее вытекание без образования струй, которые могут размывать почву или смачивать растения. Расстояние между водовыпусками зависит от схемы посадки, эдафических условий и гидрологического режима почвы.

На плантациях, заложенных на легких минеральных почвах, быстро дренирующих воду, необходимо частое размещение водовыпусков; на более плодородных и влагоемких почвах, на легких почвах, подстилаемых глиной, или на почвах с высоким уровнем грунтовых вод необходимо менее частое размещение водовыпусков. Например, K. Smolarz [5] для орошения голубики рекомендует использовать эмиттеры, пропускающие 2–5 л воды в час.

Трубки капельного полива можно укладывать на поверхность мульчи или под нее. Одновременно с ка-

пельным орошением можно осуществлять фертигацию – подачу с поливной водой растворенных в ней минеральных удобрений. Оборудование для фертигации можно использовать и для подкисления воды, если оно оснащено прибором для контроля pH.

Капельное орошение позволяет обеспечивать водой только культивируемые растения, потери на испарение минимальные, поскольку вода поступает непосредственно в почву. При использовании капельного орошения растения не увлажняются, как при дождевании. Тем самым снижается вероятность развития и распространения болезней, а также благодаря тому, что средства защиты после обработки не смываются с растений. Данный способ позволяет проводить орошение во время созревания урожая, так как вероятность механического воздействия на плоды снижается. Капельный полив возможно проводить на участках со склонами, сложным рельефом, не вызывая эрозию почвы. Проведение орошения возможно при одновременном выполнении других работ на плантации.

Тем не менее капельное орошение не обеспечивает защиту культуры от заморозков и является дорогостоящим. Например, на 1 га плантации голубики в зависимости от ширины междурядий при укладке в одну линию необходимо 3–4 км капельной трубки. Существенным недостатком капельного полива является и неравномерное насыщение корнеобитаемой площади водой.

R. Gough [8, 9] и J. Abbott, R. Gough [10] установлено, что та часть растения, корни которой находились на стороне менее влажной почвы, дала более слабый прирост по сравнению с влагообеспеченной частью растения. Как отмечает K. Smolarz [5], в Чили при выращивании голубики на гребнях капельные трубки прокладывают по обеим сторонам в одном ряду культуры.

Австралийские исследователи L. Shelton и B. Freeman [11] сделали вывод, что во время засухи растения, на стороне которых не было водовыпусков, испытали стресс от недостатка воды.

Наиболее рациональным является наличие на плантации голубики двух систем орошения – капельный полив и дождевание, которые дополняли бы одна другую.

*Источником воды* для орошения посадок голубики могут быть скважина, река, озеро, пруд, канал и другие водоемы. При выращивании органической голубики для дождевания должна использоваться вода только из закрытого источника (артезианская скважина) [12].

Качество воды, особенно при капельном поливе, является важным элементом системы орошения. Наличие в воде физических, химических, биологических включений создает угрозу закупоривания системы орошения. Для обеспечения бесперебойной и длительной работы оросительного оборудования необходима фильтрация поливной воды. Примеси биологического (водоросли) и физического (песок, ил) характера могут быть отделены с помощью специального (песчано-гравийного) фильтра. Предотвратить образование отложений от химических примесей в системе орошения можно путем подкисления поливной воды серной кислотой. Кроме этого, при pH – 4,0 создаются условия, соответствующие требованиям ацидофильной культуры голубики высокорослой.

**Режим орошения.** Голубика высокорослая относительно засухоустойчивая культура, однако недостаток почвенной влаги ослабляет рост растений, способствует снижению урожая и его качества. Характерными признаками, указывающими на недостаток почвенной влаги у растений голубики на начальном этапе, является

покраснение листьев, затем – усыхание края листовой пластинки, и в итоге – ранний листопад. Очень важно обеспечить культуру водой до проявления нежелательных признаков. Не следует допускать и чрезмерное увлажнение, так как это может привести к вымыванию элементов питания в нижние горизонты почвы, опасности затопления и вымокания голубики.

Регулирование влагообеспеченности почвы в соответствии с биологическими особенностями культуры является важным звеном агротехники. Для определения оптимальных норм и сроков орошения используют разные методы.

*Метод ощущения.* Из корнеобитаемого слоя почвы берется горсть земли и сжимается в комок:

- комок рассыпается – срок полива упущен;
- комок формируется в непрочный шарик и распадается при надавливании – следует начинать полив;
- комок формируется в прочный шарик, не рассыпается при надавливании и на фильтровальной бумаге не оставляет влажного следа – срок полива близок;
- комок формируется в прочный и липкий шарик и при надавливании фильтровальная бумага промокает – временно полив не нужен.

Указанный метод простой, не требуется никакого оборудования, но, с другой стороны, необходим опыт и навыки для того, чтобы определить оптимальный срок полива.

*Измерение влажности почвы.* Для непосредственного измерения влажности почвы используют следующие приборы: тензиометры, влагомеры, сенсоры и др.

Тензиометр – прибор, определяющий силу всасывания воды почвой. При его использовании достаточно точно можно определить начало орошения и его завершение, тем самым обеспечивая стабильный режим влажности почвы в течение всего вегетационного сезона.

Тензиометр представляет собой герметичную трубку, заполненную дистиллированной водой, имеющую пористый керамический наконечник в виде свечи на одном конце и вакуумметр – на другом. Прибор размещают в характерном для участка месте в ряду между растениями. Свечу заглубляют в почву на глубину 40 см. Показания прибора снимают в утренние часы. Большинство вакуумметров имеют шкалу от 0 до 100 сантибар (сотая доля бара). Орошение начинают проводить при показаниях манометра: на песчаной почве – 20–30 сантибар, супесчаной – 30–40, на суглинистой – 40–50 сантибар.

Для измерения и контроля влажности почвы используют электронные почвенные влагомеры – сенсоры влажности. Эти влагомеры позволяют измерять влажность почв разного гранулометрического состава на глубине от 10 до 90 см [13]. На дисплее прибора имеется три шкалы, на которых отображаются три типа почв: S – песок, L – суглинок, T – глина; пять рядов влажности: 1) водонасыщенная почва, гравитационная вода; 2) нормальное насыщение; 3) уровень влажности, достигающий стрессового; 4) вероятность сильного стресса; 5) возможно увядание и гибель.

Измерительный прибор с помощью методики обезвоживания калибруется к соответствующему типу почвы при необходимости получения точных показаний в %. Для голубики высокорослой оптимальный водно-воздушный режим корнеобитаемого слоя почвы находится в пределах 70 % влажности от полной влагоемкости [14].

Использование современных почвенных влагомеров, датчиков дождя, электромагнитных клапанов и др. приборов позволяет полностью автоматизировать процесс орошения, способствуя значительной экономии ресурсов.

Н.-D. Seelig (Университет Колорадо) создан сенсор размером не более крыла мухи. Прибор определяет водный дефицит через лист растения, на который он прикрепляется. Датчики, прикрепленные к растениям в разных местах плантации, передают данные на стационарную установку. Компьютер с помощью специальной программы определяет участок для орошения и его продолжительность [15].

### Заключение

Таким образом, почва в насаждениях голубики высокорослой должна быть постоянно влажной. Выбор оптимальной системы орошения определяется для конкретных условий целым рядом факторов – это количество выпадающих осадков, гранулометрический состав почвы, уровень грунтовых вод, вид мульчирующего материала, рельеф местности и др. В каждом конкретном случае способ и режим водообеспечения насаждений голубики должны соответствовать требованиям культуры и способствовать благоприятному ее росту и развитию.

### Литература

1. Павловский, Н. Б. Возделывание голубики высокорослой / Н. Б. Павловский // Организационно-технологические нормативы возделывания овощных, плодовых, ягодных культур и выращивания посадочного материала: Сборник отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси. Ин-т систем. иссл. в АПК НАН Беларуси; рук. разработ.: В. Г. Гусаков [и др.] – Минск: Беларуская навука, 2010. – С. 375–393.
2. Агралімаматычныя рэсурсы // Нацыянальны атлас Беларусі. М. У. Мясніковіч; гал. рэд. – Мінск, 2002. – С. 80.
3. Павловский, Н. Б. Морфо-биологические особенности корневой системы голубики высокорослой / Н. Б. Павловский // Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов: мат. III междунар. науч.-практ. конф., посв. 110-летию со дня рожд. ак. Н. В. Смольского, Минск, 7–9 окт. 2015 г. в 2 ч. Ч. 1 / Нац. акад. наук Беларуси [и др.]; редкол. В. В. Титок [и др.]. – Минск: Конфидо, 2015. – С. 450–453.
4. Gough, R. E. The Highbush Blueberry and Its Management / R. E. Gough. – New York, London, Norwood, 1994. – 262 p.
5. Smolarz, K. Borywka i żurawina – zasady racjonalnej produkcji / K. Smolarz. – Warszawa: Hortpress, Sp. z o. o., 2009. – 256 s.
6. Mainland, C. M. Pruning. Proceedings of the 23<sup>rd</sup> Annual Open House, Southeastern Blueberry Council. Elizabethtown, North Carolina: North Carolina State University. – 1989. – P. 10–16.
7. Mainland, C. M. Harvesting, sorting and quality blueberries. Proceedings of the 23<sup>rd</sup> Annual Open House, Southeastern Blueberry Council. Elizabethtown, North Carolina: North Carolina State University. – 1989. – P. 47–51.
8. Gough, R. E. Split-root fertilizer application to potted, greenhouse-grown highbush blueberry plants. // Proceedings of the Fifth North American Blueberry Research Workers Conference, Eds. Crocker, T. E., and P. M. Lyrene. University of Florida, Gainesville, 1984a. – P. 206–211.
9. Gough, R. E. Split-root fertilizer application to highbush blueberry plant // HortScience. – № 19(3). – 1984b. – P. 415–416.
10. Abbott, J. D. Split-root water application to highbush blueberry plants / J. D. Abbott, R. E. Gough // HortScience. – 1986. – № 21(4). – P. 997–998.
11. Shelton, L. L. Blueberry cultural practices in Australia. / L. L. Shelton, B. Freeman // Acta Horticulturae. – 1989. – № 241. – P. 250–253.
12. Sciarappa, B. Organic Blueberries / B. Sciarappa // Blueberries for Growers, Gardeners, Promoters / N. F. Childers and P. M. Lyrene ed. – Florida, Gainesville, E. O. Printer Printing Company, Inc., 2006. – P. 169–176.
13. Почвенный влагомер [http://granat-e.ru/pochv\_vlagomer.html] 4.02.2019.
14. Курлович, Т. В. Голубика высокорослая в Беларуси / Т. В. Курлович, В. Н. Босак. – Минск: Беларуская навука, 1998. – 176 с.
15. Новый сенсор оповестит о жажде растений. Membrana. Люди. Идеи. Технологии. [http://www.membrana.ru/lenta/?7519] 16.02.2010.

УДК 635.15 954:631.51.01

## Засоренность посевов и урожайность овощных культур в зависимости от применения гербицидов и приемов обработки почвы

Ю. М. Забара, доктор с.-х. наук  
Институт овощеводства

(Дата поступления статьи в редакцию 24.05.2019 г.)

В статье представлены результаты изучения действия гербицидов и способов обработки почвы в звеньях овоще-кормового севооборота на засоренность посевов и урожайность овощных культур.

### Введение

Экономически обоснованная, экологически безопасная и в то же время эффективная защита сельскохозяйственных культур от сорных растений, в том числе овощных, одна из наиболее актуальных, сложных и трудноразрешаемых проблем современного земледелия [6]. Научные исследования и практика показывают, что высокий противосорняковый эффект обеспечивается, во-первых, применением гербицидов (вещественный фактор); во-вторых, улучшением фитосанитарного состояния полей с помощью обработки почвы (технологический фактор); в третьих, более высокой по сравне-

*The article presents the results of studying the action of herbicides and methods of tillage in the links of vegetable-fodder crop rotation on the contamination of crops and the yield of vegetable crops.*

нию с сорными растениями конкурентоспособностью возделываемых культур при оптимальном чередовании их в севообороте (агроценологический фактор). При этом обеспечивается планомерное снижение засоренности почвы семенами и вегетативными зачатками сорняков [2, 5, 7].

В последние годы в Беларуси произошли коренные изменения в динамике структуры посевных площадей, особенно пропашных культур. Это должно внести определенные коррективы в систему борьбы с сорняками, так как на полях овощных культур повысилось вредоносное действие специализированных сорных растений (марь белая, редька дикая, виды горца, галинзога мелкоцвет-